

524,348

Rec'd PCT/PTO 11 FEB 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. März 2004 (18.03.2004)

PCT

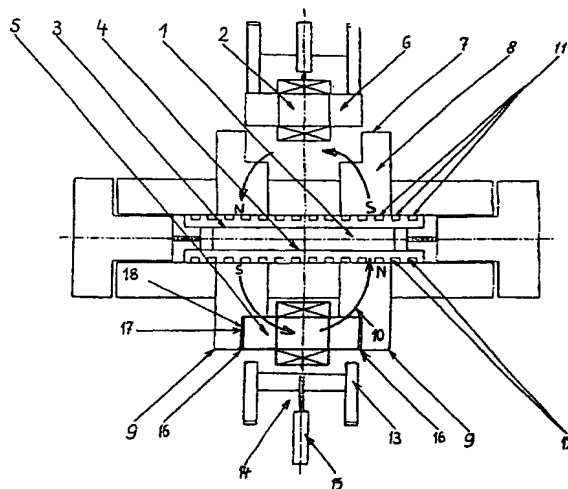
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/022264 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B22D 11/115** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SMS DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/007811**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. Juli 2003 (18.07.2003) (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JONEN, Peter** [DE/DE]; Marienburger Ufer 28, 47249 Duisburg (DE). **RITTNER, Karl** [DE/DE]; Hofstrasse 154b, 40723 Hilden (DE). **MÜLLER, Jürgen** [DE/DE]; Büdericher Strasse 17a, 41564 Kaarst (DE). **STREUBEL, Hans** [DE/DE]; Schlüterstrasse 30, 40699 Erkrath (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 37 188.1 14. August 2002 (14.08.2002) DE (74) Anwalt: **VALENTIN, Ekkehard**; Valentin, Gihlske, Grosse, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC BRAKING DEVICE FOR MOLTEN STEEL THAT FLOWS INTO A CONTINUOUS CASTING MOULD

(54) Bezeichnung: ELEKTROMAGNETISCHE BREMSVORRICHTUNG FÜR IN EINE STRANGGIESSKOKILLE EINSTRÖMENDE STAHLSCHELZE



(57) Abstract: The invention relates to an electromagnetic braking device for molten steel that flows into a continuous casting mould (1). Said device comprises at least one solenoid (2) with a ferromagnetic core (5) that is allocated to the broad sides (3, 4) of the mould. To reduce the oscillating mass and at the same time increase the strength of the magnetic field, the core (5) consists of a primary part (6) that houses the solenoid (2) and can be displaced at a distance from the broad side walls (3, 4) and attachments (8, 8') that are fixed in water tanks (7, 7') of the mould (1). When combined in their operating position, the core parts (6, 8) produce U-shaped yokes (9, 9') for generating a closed magnetic flux (10) and when moved apart, cause the magnetic flux (10) to be interrupted.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Bremsvorrichtung für in eine Stranggießkokille (1) einströmende Stahlschmelze, umfassend mindestens eine Magnetspule (2) mit einem den Kokillenbreitseiten (3, 4) zuordenbaren ferromagnetischen Kern (5). Zur Verringerung der oszillierenden Massen und um

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/022264 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

zugleich die Magnetfeldstärke zu erhöhen besteht der Kern (5) einerseits aus einem die Magnetspule (2) aufnehmenden, im Abstand zu den Breitseitenwänden (3, 4) verfahrbaren Hauptteil (6), und andererseits aus in Wasserkästen (7, 7') der Kokille (1) fest angeordneten Zusatzeilen (8, 8'), wobei die Kernteile (6, 8) in zusammengefahrter Betriebsposition U-förmige Joche (9, 9') zur Ausbildung eines geschlossenen Magnetflusses (10) ergeben, und in auseinandergefahrter Position eine Unterbrechung des Magnetflusses (10) bewirken.

5

Elektromagnetische Bremsvorrichtung für in eine Stranggießkokille einströmende Stahlschmelze

10 Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Bremsvorrichtung für in eine Stranggießkokille einströmende Stahlschmelze, umfassend mindestens eine Magnetspule mit einem den Kokillenbreitseiten zuordenbaren ferromagnetischen Kern.

15 Beim Einsatz in einer Stranggießanlage mit elektromagnetischer Bremsvorrichtung wird der in die Kokille einströmende Gießstrahl zur Reduzierung von Turbulenzen durch ein zwischen den Breitseiten der Stranggießkokille wirkendes Magnetfeld abgebremst und ausgerichtet.

Zur Erzeugung des Magnetfelds sind an Kupferplatten der Breitseite der
20 Stranggießkokille Ferromagnetkerne angebracht, die durch sie umgebende Spulen erregt werden. Die durch das Magnetfeld bewirkte Abbremsung und Ausrichtung des Gießstrahls bewirkt eine Beruhigung des Stahlbades und eine Verringerung von Turbulenzen innerhalb desselben, mit dem Ziel des gleichmäßigen Gießens von Stahlsträngen.

25

Bekannt sind elektromagnetische Bremsen, die in Kokillen fest integriert sind.

Nachteil bei dieser Lösung ist, dass, bedingt durch die elektromagnetische Bremse die oszillierenden Massen der Kokille erheblich erhöht werden. Zudem ist für jede Kokille eine elektromagnetische Bremse erforderlich, was hohe In-
30 vestitionskosten verursacht.

Bei jedem Kokillenwechsel sind die elektrischen Verbindungen zu kuppeln bzw. zu entkuppeln, wodurch die Wechselzeiten beträchtlich erhöht werden.

Eine Verbesserung stellt die sogenannte Window-Lösung dar, bei der jedem Strang eine elektromagnetische Bremse zugeordnet ist, die beim Kokillenwechsel
35 sel in der Maschine verbleibt. Für einen Kokillenwechsel wird dann die elektro-

5 magnetische Bremse aus der Kokille herausgefahren und nach erfolgtem Einbau der Kokille wieder in die Arbeitsposition eingefahren.

Damit entfällt das zeitaufwendige Kuppeln und Trennen der elektrischen Verbindungen, und die Investitionskosten werden deutlich verringert.

10 Nachteil dieser Window-Lösung ist jedoch, dass ein späteres Nachrüsten in einer vorhandenen Anlage nur mit einem großen Zeit- und Änderungsaufwand der Tragstruktur der Gießbühne möglich ist. Ferner ist der Platzbedarf für eine konventionelle Window-Lösung außerordentlich groß und kostenaufwendig, insbesondere bei Mehrstranganlagen.

15 Aus dem Dokument DE 198 07 842 A1 ist eine Stranggießanlage mit einer elektromagnetischen Bremsvorrichtung bekannt, die aus mindestens einer den Kokillenbreitseiten zugeordneten Spule mit einem ferromagnetischen Kern, sowie mindestens einem zugeordneten Joch besteht. Zumindest einzelne Teile der elektromagnetischen Bremsvorrichtung sind tragende Bestandteile der
20 Stranggießkokille. Das von der elektromagnetischen Bremsvorrichtung erzeugte Magnetfeld ist in Bezug auf die Stranggießkokille in mindestens ein oberes und ein unteres Magnetfeld aufgeteilt. Zumindest das Innere der elektromagnetischen Kerne bildet zugleich Kühlkammern, über die Kühlwasserzufuhr und die Kühlwasserableitung erfolgen kann. Durch Integration der elektromagnetischen
25 Bremsvorrichtung als tragender Bestandteil in die Stranggießkokille wird zwar erheblich an Gewicht eingespart, dennoch sind die oszillierenden Massen relativ hoch.

Aus einer noch nicht veröffentlichten Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen
30 101 46 993.4 geht die Ausbildung einer elektromagnetischen Bremsvorrichtung hervor, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die elektromagnetische Bremsvorrichtung, bestehend aus Joch, Spule und ferromagnetischem Kern in bzw. an die Stranggießkokille durch wenigstens ein Verstellmittel ein- bzw. ausschwenkbar ist.

- 5 In Folge der Anlenkung mittels Schwenkhebeln an die Kokille wird erreicht, dass die elektromagnetische Bremsvorrichtung nicht zusammen mit der Stranggießkokille oszillierbar ist.

10 Das Dokument EP 0 577 831 B1 beschreibt eine elektromagnetische Bremsvorrichtung für eine Stranggießform mit einem Elektromagneten, der Magnetpole aufweist, die an langen Seiten der Gießform mit rechteckigem Querschnitt vorgesehen sind und in gegenüberliegende Beziehung zueinander angeordnet sind. Die Magnetpole weisen eine Breite auf, die im Allgemeinen gleich der Breite der langen Seiten der Gießform ist und Spulen, die um äußere Ränder
15 der Magnetspule gewickelt sind. Der Elektromagnet ist innerhalb des vertikalen Verlaufs der Gießform angeordnet und ein Eisenkern ist in umgebender Beziehung zur Gießform vorgesehen.

20 Das Dokument EP 0 820 824 A1 beschreibt eine Stranggießanlage mit einem, im Bereich der Stranggießkokille ausgebildeten Magnetfeld. Das Magnetfeld ist in Bezug auf die Stranggießkokille in mindestens ein oberes und unteres Magnetfeld aufgeteilt. Von den eingesetzten Magneten besitzt jeder Magnet einen Zentralkern, der sich kokillenseitig in mindestens einen oberen Kern für das obere Magnetfeld und einen unteren Kern für das untere Magnetfeld teilt.

25 Das Dokument EP 0 698 434 A1 beschreibt eine elektromagnetische Bremsvorrichtung für eine Stranggießanlage, die aus je einer den Kokillenbreitseiten zugeordneten Spule mit einem ferromagnetischen Kern sowie aus einem die Kokille umschließenden Joch besteht. Zur Schaffung einer einfachen, kostengünstigen und definiert einstellbaren Bremsvorrichtung sind die Kerne aus je einem Hauptkern und einem gießstrangseitigen Teilkern gebildet, wobei unterschiedliche Teilkerne zur Anpassung des Magnetfeldes an wechselnde Gießbedingungen wahlweise einsetzbar sind.

35 Das Dokument WO 01/17713 A1 beschreibt eine Stranggießanlage mit einer elektromagnetischen Bremsvorrichtung, umfassend wenigstens zwei Magnet-

5 kerne, angeordnet an jeder Seite einer Gießform und damit verbunden; ferner ein Joch, abnehmbar verbunden mit den beiden Magnetkernen und mit diesen in gegenseitiger Verbindung. Das Joch trägt zumindest eine Spule, angeordnet zwischen den Magnetkernen und verbunden durch das Joch.

10 Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine möglichst unkomplizierte Ausführung einer elektromagnetischen Bremsvorrichtung anzugeben, durch welche eine Möglichkeit geschaffen wird, die oszillierenden Massen der Kokille einschließlich der Bremsvorrichtung zu verringern und insbesondere unkomplizierte Mittel zur Lenkung und
15 Beeinflussung des aktiven Magnetfeldes vorzusehen und damit die Magnetfeldstärke bei gleicher installierter Leistung beträchtlich zu erhöhen.

Zur Lösung der Aufgabe wird mit der Erfindung bei einer elektromagnetischen Bremsvorrichtung der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art vorgeschlagen, dass der Kern einerseits aus einer die Magnetspule aufnehmenden,
20 im Abstand zu den Breitseitenwänden verfahrbaren Hauptteil, und andererseits aus in Wasserkästen der Kokille fest angeordneten Zusatzteilen besteht, wobei die Kernteile in zusammengefahrener Betriebsposition U-förmige Joche zur Ausbildung eines geschlossenen Magnetflusses, und in auseinandergefahrener
25 Position eine Unterbrechung des Magnetflusses ergeben.

Bei dieser Bauart gelingt es problemlos, die Magnetspule und den verfahrbaren Hauptteil des Kernes bedarfsweise auszuwechseln, um die Wirkung der elektromagnetischen Bremsvorrichtung an gegebene Gießverhältnisse problemlos
30 anzupassen.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass den Jochen die in Wasserkästen angeordneten ferromagnetischen Zusatzteile des Kernes zuordenbar sind.

35 Eine weitere Ausgestaltung der elektromagnetischen Bremsvorrichtung sieht vor, dass die Breitseitenwände an den den Wasserkästen zugewandten Seiten-

5 flächen mit vertikal verlaufenden Ausnehmungen ausgebildet sind, in welche ferromagnetische Füllstücke einpassbar sind. Dabei können die Füllstücke in Länge oder Breite und/oder Tiefe variabel sein. Damit wird eine problemlose Anpassung der elektromagnetischen Feldstärke an vorhandene Stranggießbedingungen mit graduellen Abstufungen erreicht.

10

Auf einfache Weise kann der Hauptteil des Kerns mit der Magnetspule in Führungen mittels eines Hydraulikantriebes oder Elektroantriebes in Richtung senkrecht zu den Breitseitenwänden verfahren werden.

15 Eine weitere sehr vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Bauart ergibt sich dadurch, dass einerseits der verfahrbare Teilkern mit seinem Hauptteil und der Magnetspule, Verfahreinheit und Führungen sowie andererseits die in Wasserkästen der Kokille fest angeordneten, insbesondere eingeschweißten Zusatz-Kerntteile an ihren Kontaktstellen keine feste mechanische
20 Verbindung ausbilden sondern dass sie durch Magnetkräfte zusammengehalten sind. Damit gelingt es, die oszillierbaren und nicht oszillierbaren Massen der Vorrichtung im Betrieb voneinander zu trennen.

Dabei können dann mit Vorteil die Kontaktstellen als Gleit- oder Rollenlager
25 ausgebildet sein, deren den Wasserkästen zugeordneten Teile zusammen mit diesen mit der Kokille in Oszillation erregt werden, während die dem Hauptteil des Kernes sowie der Magnetspule zugeordneten Teile einschließlich der Verfahreinheit und Führungen von der Oszillation abgekoppelt sind. Für eine wesentliche Verbesserung des Betriebsverhaltens kann im Bereich der Kontaktstellen die Gleitreibung eines Gleitlagers durch eine Gleitschicht, insbesondere
30 ein Luftkissen, wenigstens größtenteils aufgehoben sein.

Das Luftkissen kann durch Einleiten von Druckluft problemlos in den zentralen Bereich der Kontaktstellen aufrechterhalten werden.

5 Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels.

Es zeigen:

10 Fig. 1 in Draufsicht eine Kokille zum Stranggießen mit elektromagnetischer Bremsvorrichtung;

15 Fig. 2 die Kokille mit Bremsvorrichtung gem. Fig. 1 mit etwas geänderten Dimensionen.

Fig. 1 zeigt eine elektromagnetische Bremsvorrichtung für in eine Stranggießkokille 1 einströmende Stahlschmelze, umfassend mindestens eine Magnetspule 2 mit einem den Kokillenbreitseiten 3, 4 zuordenbaren ferromagnetischen Kern 5.

20 Der Kern 5 besteht einerseits aus einem die Magnetspule 2 aufnehmenden, im Abstand zu den Breitseitenwänden 3, 4 verfahrbaren Hauptteil 6 und andererseits aus in Wasserkästen 7, 7' der Kokille 1 fest angeordneten Zusatzteilen 8, 8', wobei die Teile 6, 8 in zusammengefahrener Betriebsposition U-förmige Joche 9, 9' zur Ausbildung eines geschlossenen Magnetflusses 10 ergeben, und
25 in auseinander gefahrener Position, wie dies in der oberen Hälfte der Fig. 1 dargestellt ist, eine Unterbrechung des Magnetflusses 10 bewirken.

30 Fig. 2 zeigt, dass den Jochen 9, 9' die in Wasserkästen 7, 7' angeordneten ferromagnetischen Zusatzteile 8, 8' des Kerns 5 zuordenbar sind.

Bei der elektromagnetischen Bremsvorrichtung sind die Breitseitenwände 3, 4 an den den Wasserkästen 7, 7' zugewandten Seitenflächen mit vertikal verlaufenden Ausnehmungen 11, 11' ausgebildet, in welche ferromagnetische Füllstücke 12, 12' einpassbar sind. Diese Füllstücke 12, 12' können in Länge oder
35 Breite und/oder Tiefe variabel sein, wenn die Feldstärke des Magnetfeldes an

- 5 übliche Betriebsparameter des Gießvorganges der Kokille angepasst werden soll.

Der Hauptteil 6 des Kerns 5 mit der Magnetspule 2 ist in Führungen 13, 13' mittels eines Hydraulikantriebes 15 oder Elektroantriebes 14 in Richtung senkrecht zu den Breitseitenwänden 3, 4 der Kokille 1 verfahrbar. Damit kann erreicht werden, dass Magnetspule 2 und Magnetkern 5 problemlos ausgetauscht werden können und damit an die aktuellen Betriebsverhältnisse mit geringem Aufwand an Kosten und Arbeitszeit anpassbar sind.

- 15 Eine erfindungswesentliche Ausgestaltung der Vorrichtung mit Kokille und Bremsvorrichtung sieht vor, dass einerseits der verfahrbare Teilkern mit seinem Hauptteil 6 und der Magnetspule 2, Verfahreinheit 14 und Führungen 13, sowie andererseits die in Wasserkästen 7, 7' der Kokille 1 fest angeordneten, insbesondere eingeschweißten Zusatz-Kernteile 8, 8' an ihren Kontaktstellen 16, 16' keine feste mechanische Verbindung ausbilden sondern dass sie durch Magnetkräfte zusammengehalten sind. Die Kontaktstellen 16, 16' sind als Gleit- oder Rollenlager 17, 17' ausgebildet sind, deren den Wasserkästen 7, 7' zugeordneten Teile 8, 8' zusammen mit diesen mit der Kokille 1 in Oszillation erregt werden, während die dem Hauptteil 6 des Kernes 5 sowie der Magnetspule 2 zugeordnete Teile einschließlich der Verfahreinheit 14 und Führungen 13 von der Oszillation abgekoppelt sind. Dabei wird der für die Oszillation benötigte Kraftaufwand von der Belastung durch mitschwingende Zusatzlasten der Bremsvorrichtung freigesetzt.

Im Bereich der Kontaktstellen 16, 16' ist die Gleitreibung eines Gleitlagers 17, 17' durch eine Gleitschicht 18, 18', insbesondere ein Luftkissen, wenigstens größtenteils aufgehoben. Dabei kann das Luftkissen durch Einleiten von Druckluft in den zentralen Bereich der Kontaktstellen 16, 16' auf einfache und zuverlässige Weise aufrecht erhalten sein.

5

Liste der Bezugszeichen

1. Kokille
- 10 2. Magnetspule
3. Kokillenbreite
4. Kokillenbreite
5. Kern
6. Hauptteil des Kerns
- 15 7. Wasserkasten
8. Zusatzteile des Kerns
9. Joch
10. Magnetfluss
11. Ausnehmungen
- 20 12. Füllstücke
13. Führungen
14. Antriebe des Kerns / Verfahreinheit
15. Hydraulikzylinder
16. Kontaktstelle
- 25 17. Gleitlager / Rollenlager
18. Gleitschicht

5

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Bremsvorrichtung für in eine Stranggießkokille (1)
10 einströmende Stahlschmelze, umfassend mindestens eine Magnetspule
(2) mit einem den Kokillenbreitseiten (3, 4) zuordenbaren ferromagnetischen Kern (5),

dadurch gekennzeichnet,
15 dass der Kern (5) einerseits aus einem die Magnetspule (2) aufnehmenden, im Abstand zu den Breitseitenwänden (3, 4) verfahrbaren Hauptteil (6), und andererseits aus in Wasserkästen (7, 7') der Kokille (1) fest angeordneten Zusatzteilen (8, 8') besteht, wobei die Kernteile (6, 8) in zusammengefahrener Betriebsposition U-förmige Joche (9, 9') zur Ausbildung eines geschlossenen Magnetflusses (10), und in auseinandergefahrener Position eine Unterbrechung des Magnetflusses (10) ergeben.
20

2. Bremsvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass den Jochen (9, 9') die in Wasserkästen (7, 7') angeordneten ferromagnetischen Zusatzteile (8, 8') des Kerns (5) zuordenbar sind.

3. Bremsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass die Breitseitenwände (3, 4) an den den Wasserkästen (7, 7') zugewandten Seitenflächen mit vertikal verlaufenden Ausnehmungen (11, 11') ausgebildet sind, in welche ferromagnetische Füllstücke (12, 12') einpassbar sind.

4. Bremsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
35 **dadurch gekennzeichnet,**

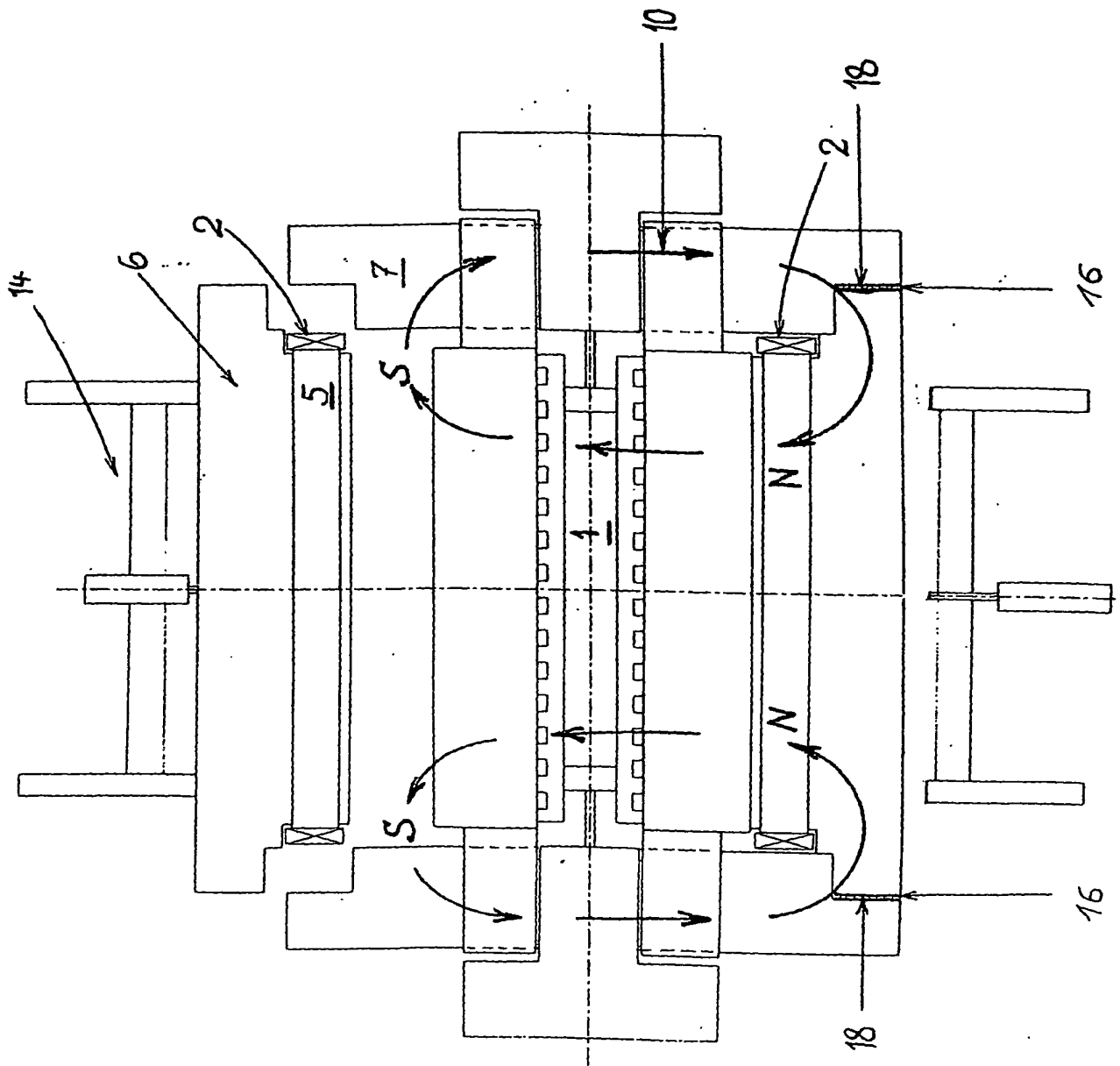
- 5 dass der Hauptteil (6) des Kerns (5) mit der Magnetspule (2) in Führungen (13, 13') mittels eines Hydraulikantriebes oder Elektroantriebes (14) in Richtung senkrecht zu den Breitseitenwänden (3, 4) verfahrbar ist.
- 10 5. Bremsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Füllstücke (12, 12') in Länge oder Breite und/oder Tiefe variabel sind.
- 15 6. Bremsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass einerseits der verfahrbare Teilkern mit seinem Hauptteil (6) und der Magnetspule (2), Verfahreinheit (14) und Führungen (13) sowie andererseits die in Wasserkästen (7, 7') der Kokille (1) fest angeordneten, insbesondere eingeschweißten Zusatz-Kernteile (8, 8') an ihren Kontaktstellen
20 (16, 16') keine feste mechanische Verbindung ausbilden, sondern dass sie durch Magnetkräfte zusammengehalten sind.
- 25 7. Bremsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Kontaktstellen (16, 16') als Gleit- oder Rollenlager (17, 17') ausgebildet sind, deren den Wasserkästen (7, 7') zugeordneten Teile (18, 18') zusammen mit diesen mit der Kokille (1) in Oszillation erregt werden, während die dem Hauptteil (6) des Kernes sowie der Magnetspule (2) zugeordneten Teile einschließlich der Verfahreinheit (14) und Führungen
30 (13) von der Oszillation abgekoppelt sind.
- 35 8. Bremsvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass im Bereich der Kontaktstellen (16, 16') die Gleitreibung eines Gleitlagers (17, 17') durch eine Gleitschicht (18, 18'), insbesondere ein Luftkissen, wenigstens größtenteils aufgehoben ist.

5

9. Bremsvorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Luftkissen durch Einleiten von Druckluft in den zentralen Bereich der Kontaktstellen (16, 16') aufrecht erhalten ist.

2/2

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Classification No.
PCT/EP 03/07811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B22D11/115

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	DE 101 46 993 A (SMS DEMAG AG) 10 April 2003 (2003-04-10) abstract; claim 1; figures 1,2	1
A	EP 0 698 434 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 28 February 1996 (1996-02-28) cited in the application abstract; figures 1,2	1
A	WO 01 17713 A (SVAHN CONNY ;ABB AB (SE); KROON TORD (SE)) 15 March 2001 (2001-03-15) cited in the application abstract; figure 2	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 December 2003

Date of mailing of the international search report

19/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mailliard, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/EP 03/07811

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10146993	A	10-04-2003	DE 10146993 A1	10-04-2003
			WO 03028925 A1	10-04-2003
EP 0698434	A	28-02-1996	DE 4429685 A1	29-02-1996
			AT 186666 T	15-12-1999
			CA 2155483 A1	23-02-1996
			CN 1122736 A	22-05-1996
			DE 59507236 D1	23-12-1999
			EP 0698434 A1	28-02-1996
			ES 2140592 T3	01-03-2000
			FI 953881 A	23-02-1996
			JP 8066747 A	12-03-1996
			US 5613548 A	25-03-1997
WO 0117713	A	15-03-2001	SE 515990 C2	05-11-2001
			AU 6883800 A	10-04-2001
			CA 2382417 A1	15-03-2001
			EP 1214165 A1	19-06-2002
			JP 2003508229 T	04-03-2003
			WO 0117713 A1	15-03-2001
			SE 9903146 A	04-03-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Patente

PCT/EP 03/07811

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B22D11/115

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,P	DE 101 46 993 A (SMS DEMAG AG) 10. April 2003 (2003-04-10) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 1,2	1
A	EP 0 698 434 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 28. Februar 1996 (1996-02-28) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1
A	WO 01 17713 A (SVAHN CONNY ;ABB AB (SE); KROON TORD (SE)) 15. März 2001 (2001-03-15) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 2	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

10. Dezember 2003

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

19/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mailliar, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die der gleichen Patentfamilie gehören

Internationaler Patentkennzeichen

PCT/EP 03/07811

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10146993	A	10-04-2003	DE	10146993 A1	10-04-2003
			WO	03028925 A1	10-04-2003
EP 0698434	A	28-02-1996	DE	4429685 A1	29-02-1996
			AT	186666 T	15-12-1999
			CA	2155483 A1	23-02-1996
			CN	1122736 A	22-05-1996
			DE	59507236 D1	23-12-1999
			EP	0698434 A1	28-02-1996
			ES	2140592 T3	01-03-2000
			FI	953881 A	23-02-1996
			JP	8066747 A	12-03-1996
			US	5613548 A	25-03-1997
WO 0117713	A	15-03-2001	SE	515990 C2	05-11-2001
			AU	6883800 A	10-04-2001
			CA	2382417 A1	15-03-2001
			EP	1214165 A1	19-06-2002
			JP	2003508229 T	04-03-2003
			WO	0117713 A1	15-03-2001
			SE	9903146 A	04-03-2001